

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-278157

(43)Date of publication of application : 04.10.1994

(51)Int.Cl.

B29C 45/02  
C08K 3/36  
C08L 63/00  
G02B 6/36  
// B29K105:16  
B29L 11:00

(21)Application number : 05-315993

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 22.11.1993

(72)Inventor : HONSHIYO MAKOTO  
YAMANISHI TORU

(30)Priority

Priority number : 05 26168  
05 37472Priority date : 20.01.1993  
01.02.1993

Priority country : JP

JP

**(54) MOLDING METHOD OF LIGHT CONNECTOR FERRULE AND MOLDING RESIN COMPOSITION**

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a molding method of a light connector ferrule having excellent transferring property for a mold and a small quantity of deformation after it is left to stand for a long time and to provide a molding resin composition.

CONSTITUTION: In a mold, a molding pin for forming a hole for inserting engaging pin and a hole for inserting optical fiber is provided. Resin is injected into the mold by transfer molding so as to mold a light connector ferrule. The melting viscosity of the resin at passing the gate of the mold is 50 poise or more and 500 poise or less.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 18.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

5/8

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-278157

(43) 公開日 平成6年 (1994) 10月4日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 C 45/02		8823-4F		
C 0 8 K 3/36	KAH	7242-4J		
C 0 8 L 63/00	NKX	8830-4J		
G 0 2 B 6/36		7139-2K		
// B 2 9 K 105:16				

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平5-315993	(71) 出願人	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(22) 出願日	平成5年 (1993) 11月22日	(72) 発明者	本庶 誠 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電 気工業株式会社横浜製作所内
(31) 優先権主張番号	特願平5-26168	(72) 発明者	山西 徹 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電 気工業株式会社横浜製作所内
(32) 優先日	平5 (1993) 1月20日	(74) 代理人	弁理士 青木 秀貴 (外1名)
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平5-37472		
(32) 優先日	平5 (1993) 2月1日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 光コネクタフェルールの成形方法及び成形用樹脂組成物

## (57) 【要約】

【目的】 金型への転写性にすぐれ、長時間放置後の変形量の少ない光コネクタフェルールの成形方法及び成形用樹脂組成物を提供する。

【構成】 金型内に嵌合ピン挿入用穴及び光ファイバ挿入用穴を形成するための成形ピンを装備し、該金型内にトランスファ成形により樹脂を注入して成形する光コネクタフェルールの成形方法において金型のゲートを通過する時の樹脂の溶融粘度が 50poise以上、500poise以下である光コネクタフェルールの成形方法及び成形用樹脂組成物。

FP02-0031-
00W0-SE
02.5.2J
SEARCH REPORT

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金型内に嵌合ピン挿入用穴及び光ファイバ挿入用穴を形成するための成形ピンを装備し、該金型内にトランスファ成形により樹脂を注入して成形する光コネクタフェルールの成形方法において、金型のゲートを通過する時の樹脂の溶融粘度が50poise以上、500poise以下であることを特徴とする光コネクタフェルールの成形方法。

【請求項2】 金型温度が160℃以上、190℃以下、樹脂の注入速度が0.03cc/sec以上、5.00cc/sec以下、ゲート断面積が0.3mm<sup>2</sup>以上、2.0mm<sup>2</sup>以下であることを特徴とする請求項1記載の光コネクタフェルールの成形方法。

【請求項3】 シリカ粉末からなる充填剤を75重量%以上、90重量%以下の充填率で含有し、かつ該シリカ粉末の粒径が最大粒径100μm以下、中心粒径が20μm以下の粒度分布を有していることを特徴とする光コネクタフェルールの成形用樹脂組成物。

【請求項4】 滑剤を0.3重量%以上、1.0重量%以下の充填率を含有していることを特徴とする請求項3記載の光コネクタフェルールの成形用樹脂組成物。

【請求項5】 エポキシ樹脂、球状のシリカ粉末、シランカップリング剤及び滑剤を必須成分とすることを特徴とする請求項3又は4記載の光コネクタフェルールの成形用樹脂組成物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光通信において、光ファイバを位置決め保持して結合を実現する光コネクタフェルールの成形方法及び該成形に用いる樹脂組成物に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図1は樹脂成形により得られた光コネクタフェルールの一例の斜視図である。図面において、1は光コネクタフェルールの本体、2は嵌合ピン挿入用穴、3は光ファイバ挿入用穴、4は光ファイバ挿入用開口部である。

【0003】 このような光コネクタフェルールの成形は、嵌合ピン挿入用穴及び光ファイバ挿入用穴を形成するための成形ピンを金型内に装備し、該金型内にトランスファ成形により熱硬化性樹脂を主体とする樹脂組成物を注入し、硬化することにより成形させる。上記樹脂組成物は硬化前は固体粉末で、これをタブレット状に固めたものを使用しており、成形機のポット内で溶融した後、プランジャで加圧し、金型内のランナを通してゲートからキャビティ内に注入した後硬化させる。

【0004】 上記樹脂組成物は熱硬化性のエポキシ樹脂に多量のシリカ粉を充填剤として配合したものであり、このような充填剤を高充填することにより、樹脂の線膨張係数、成形収縮率が小さく、非常に寸法精度の高い成形品が得られる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述のように、光コネクタフェルールの用いられる樹脂は、線膨張係数、成形収縮率をできるだけ小さくし、寸法精度を良くするために多量のシリカからなる充填剤が含まれている。そのために、金型内での流動性が良くなく、ゲートからキャビティに樹脂が注入される際の圧力によって金型内に装備された嵌合ピン挿入用穴及び光ファイバ挿入用穴を形成するための成形ピンを動かし易いという問題があった。

10 【0006】 又キャビティ内での樹脂の流動性が悪いために、金型への転写性が良くなく、平坦な形状になり難く、さらに成形時の残留歪により、成形後放置することにより経時的に変形し易いという問題点があった。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上述の問題点を解決するために、種々検討の結果、最適な溶融粘度で樹脂をゲートより注入すること、及び本発明の樹脂組成物を用いることにより、樹脂の流動性が良くなることがわかった。

20 【0008】 即ち、本発明の第1の特徴は、金型のゲートを通過する時の樹脂の溶融粘度が50poise以上、500poise以下であり、さらに好ましい条件としては、金型温度が160℃以上、190℃以下、樹脂の注入速度が0.03cc/sec以上、5.00cc/sec以下、ゲート断面積が0.3mm<sup>2</sup>以上、2.0mm<sup>2</sup>以下である光コネクタフェルールの成形方法にある。

30 【0009】 又本発明の第2の特徴は、シリカ粉末からなる充填剤を75重量%以上、90重量%以下の充填率で含有し、かつ該シリカ粉末の粒径が最大粒径100μm以下、中心粒径20μm以下の粒度分布を有していることにあり、さらに好ましくは、エポキシ樹脂、球状のシリカ粉末、シランカップリング剤及び滑剤を必須成分とし、上記滑剤を0.3重量%以上、1.0重量%以下の充填率で含有している成形用樹脂組成物にある。

## 【0010】

40 【作用】 本発明の成形方法においては、金型のゲートを通過する時の樹脂の溶融粘度が50poise以上、500poise以下と低粘度であるため、低圧で樹脂を注入することができ、金型内に装備した成形ピンを動かすおそれがない。又樹脂の流動性が良くなるので、金型への転写性が良く平坦な形状に成形でき、さらに成形時に残留歪が発生し難いので長時間放置しても変形し難い。

【0011】 ゲート通過時の樹脂の溶融粘度が50poise未満の低粘度で形成した場合には、樹脂の流れが良くなりすぎて金型内の隙間に樹脂が流れ込み、多量のバリが発生してしまう。

50 【0012】 さらに、本発明の成形方法において、低溶融粘度で樹脂を流すための好適な成形条件としては、成形金型温度160～190℃、樹脂注入速度0.03～5.00cc/sec、ゲート断面積0.3～2.0mm<sup>2</sup>に設定するのが好ましい。

【0013】本発明の成形用樹脂組成物は、シリカ粉末からなる充填剤が75～90重量%と高充填であるため、線膨張係数、成形収縮率が小さく、寸法精度にすぐれた成形品が得られる。しかも、シリカ粉末充填剤の最大粒径を100 $\mu$ m以下、中心粒径を20 $\mu$ mとして粒径を小さくし、形状も粒状もしくは破碎状の角をおとして丸くしたものをを用いるため、流動性が良くなり、金型転写性が良くなって平坦な形状となる。又流動性が良くなるので成形時の残留歪が生じにくくなり、長期にわたって変形がおこりにくく、寸法安定性にすぐれる。

【0014】又シランカップリング剤の配合により、シリカ粉末充填剤とベースレジンの接着力をより強固にし、高強度化が達成され、コネクタ同士を着脱する際にも破損しにくくなる。

【0015】さらに滑剤を加えることにより、金型と樹脂の間の滑りが良くなり、流動性が改善される。滑剤としては、ステアリン酸鉛、ステアリン酸亜鉛等のステアリン酸塩やワックス類が好適である。又その含有量は0.3%以下では効果はなく、1.0%を越えると滑剤が成形後金型表面に残って金型が汚れやすく、またシリカ粉末と樹脂の密着性を害うおそれがある。

【0016】本発明に用いられる樹脂としては、エポキシ樹脂が最も一般的であるが、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、シリコン樹脂等の熱硬化性樹脂が挙

げられる。又シリカ粉末、シランカップリング剤、滑剤の他に必要に応じて、添加剤として硬化促進剤、難燃剤、離型剤、カーボン、低応力化剤等を添加することができる。

【0017】

【実施例】

その1：成形ピンを装備した金型をトランスファ成形機にセットし、エポキシ樹脂からなる成形樹脂材料を、金型温度 180℃、注入速度 0.5cc/sec、注入圧力100kg/cm<sup>2</sup>の条件で5分間加圧し、硬化させて図1に示す多心光コネクタフェルールを得た。なお、ゲート断面積は1mm<sup>2</sup>とし、ゲート通過時の樹脂の熔融粘度は表1に示す5条件に調整した。

【0018】各光コネクタフェルールに外径 125 $\mu$ mのシングルモード光ファイバを挿入固定し、基準となるマスタコネクタと結合した際の波長 1.3 $\mu$ mにおける接続損失をそれぞれについて各20コ測定し、各心の平均値を比較した。又各光コネクタフェルールについて、金型転写性を評価するために、光コネクタフェルール下面中央部の反り量を表面粗さ計で測定し、さらに1年間常温で放置した後の変形量を同様に表面粗さ計で測定し、評価した。評価の結果は表1の通りである。

【0019】

【表1】

	本 発 明 方 法			比 較 例	
	1	2	3	4	5
熔融粘度 (poise)	50	200	500	40	600
平均接続損失 (dB)	0.28	0.31	0.34	0.29	0.50
反り量 ( $\mu$ m)	0.2	0.3	0.4	0.2	0.7
1年放置後の 変形量 ( $\mu$ m)	<0.1	0.1	0.2	<0.1	0.4
バリの発生し易さ	○	○	○	×	○

【0020】本発明の成形方法により成形された光コネクタフェルールは、平均接続損失0.35dB以下、反り量0.4 $\mu$ m以下、1年後の変形量を0.2 $\mu$ m以下に抑えることができると共に、バリの発生もみられなかった。

【0021】その2：フェノールノボラック型エポキシ樹脂に、表2に示した含有率、形状、粒径分布を有する7種類のシリカ粉末充填剤と、微量のシランカップリング剤、滑剤、硬化促進剤、カーボンを配合し熱ロールにかけて混練した後、冷却粉碎して、本発明ならびに比較例の成形用樹脂組成物を得た。この樹脂組成物をトランスファ成形機内にセットされた金型内に注入し、温度 150℃で5分、注入圧力100kg/cm<sup>2</sup>の条件でトランスファ

成形して図1に示す多心光コネクタフェルールを得た。

【0022】各光コネクタフェルールについて、金型転写性を評価するために、コネクタフェルール下面中央部の反り量を表面粗さ計で測定、さらに、1年間常温で放置した後の変形量を同様に表面粗さ計で測定した。又嵌合ピン挿入用穴の強度を評価するために、挿入用穴にステンレス製嵌合ピンを5.5mm挿入し、コネクタフェルール端面から5mm突き出たピン部分を5mm/minの加圧速度でフェルール外側の肉厚の最も薄い方向へ加圧した時の破断強度を測定した。評価結果を表2に示す。

【0023】

【表2】

	本 発 明					比 較 例		
	1	2	3	4	5	1	2	3
シリカ含有量 (wt%)	75	80	80	80	80	70	80	80
シリカ最大粒径 ( $\mu\text{m}$ )	80	80	100	80	100	80	80	110
シリカ中心粒径 ( $\mu\text{m}$ )	15	15	20	15	20	15	15	25
シリカ形状	球 状	球 状	球 状	球 状	球 状	球 状	破 砕 状	球 状
消剤 (ワックス) (%)	-	-	-	-	0.3	-	-	-
線膨張係数 ( $10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ )	$1.7 \times 10^{-5}$	$1.4 \times 10^{-5}$	$1.4 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-5}$	$1.4 \times 10^{-5}$	$2.0 \times 10^{-5}$	$1.4 \times 10^{-5}$	$1.4 \times 10^{-5}$
成形収縮率 (%)	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.6	0.3	0.3
反 り 量 ( $\mu\text{m}$ )	0.2	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.7	0.7
1年放置後の 変形量 ( $\mu\text{m}$ )	< 0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	< 0.1	0.5	0.5
嵌合穴の強度 (kg)	1.7	1.5	1.5	1.0	1.3	1.8	1.5	1.5

【0024】表2より分るように、本発明の樹脂組成物を用いた光コネクタフェールは、反り量は  $0.4\mu\text{m}$ 以下、1年後の変形量  $0.2\mu\text{m}$ 以下、ガイド穴強度  $1.0\text{kg}$ 以上と十分な値を示し、同時に成形収縮率も  $0.4\%$ 以下と、寸法精度も良好であった。これに対して、シリカ粉末の含有量が70重量%の比較例1は線膨張係数が大きく、破碎状シリカを用いた比較例2、及びシリカ最大粒径  $110\mu\text{m}$ 、中心粒径  $25\mu\text{m}$ の比較例4、6はいずれも反り量、1年放置後の変形量ともに大きかった。

【0025】又上記試作した光コネクタフェールに、外径  $125\mu\text{m}$ φのシングルモード光ファイバを挿入固定し、 $1.3\mu\text{m}$ 波長における接続損失を測定したところ、4心の平均接続損失はいずれも  $0.3\text{dB}$ 以下と良好であった。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光コネクタフェールの成形方法によれば、樹脂の流動性が良いので、金型内に装備した成形ピンが動き難く、しかも金型転写性にすぐれ、長期放置後の変形量が少ない光コネ

クタフェールが得られる。

【0027】本発明の成形用樹脂組成物により得られた光コネクタフェールは線膨張係数、成形収縮率が小さく、寸法精度にすぐれ、又樹脂の流動性が良く、金型転写性が良好なことから、平坦な形状となり、残留歪が生じにくく、長期にわたって変形しにくく、寸法安定性にすぐれている。

【0028】さらに、シランカップリング剤の配合により、シリカ粉末充填剤とベースレジンの接着力が強固で、コネクタ同士の着脱の際にも損傷しにくい。さらに又、滑剤を加えることにより、金型と樹脂の間の滑りが良くなり、流動性が一層改善される。

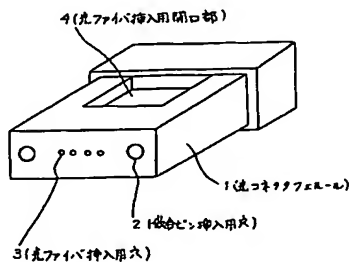
【図面の簡単な説明】

【図1】光コネクタフェールの一例の斜視図である。

【符号の説明】

- 1 光コネクタフェール
- 2 嵌合ピン挿入用穴
- 3 光ファイバ挿入用穴
- 4 光ファイバ挿入用開口部

【図1】



(5)

特開平6-278157

8

7

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

B 2 9 L 11:00

識別記号

庁内整理番号

4F

F I

技術表示箇所